

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-295484
(43)Date of publication of application : 26.12.1991

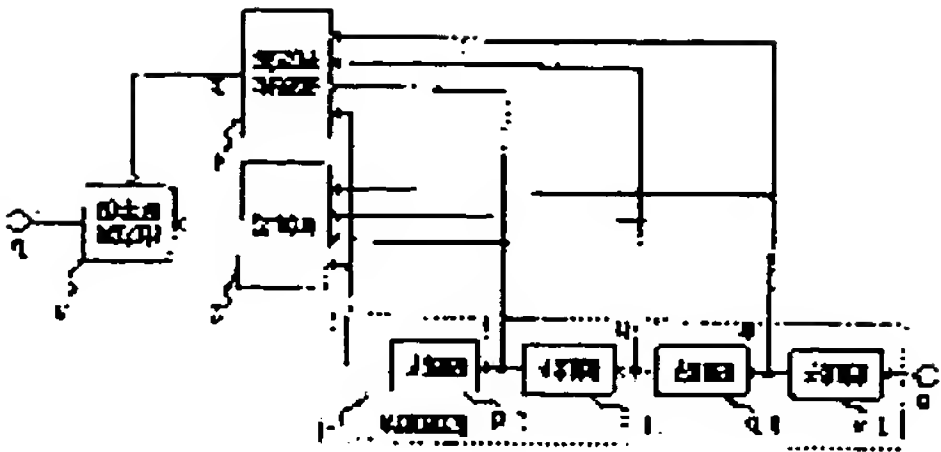
(51)Int.Cl. G01S 7/292

(21)Application number : 02-098682 (71)Applicant : ANRITSU CORP
(22)Date of filing : 13.04.1990 (72)Inventor : HITAI TAKASHI

(54) RADAR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent an error due to a change in azimuth with the frequency of continuation of input echo information by adding echo information of the same information, which is obtained every time an energy wave pulse is sent out, as many times as properly set.
CONSTITUTION: Storage elements 1a, 1b, 1c, and 1d of a storage circuit 1 delay the input echo information for times corresponding to transmission intervals of the energy pulse wave. The output (g) of the storage element 1a is therefore echo information obtained by last transmission, the output (h) of the storage element 1b is echo information obtained by transmission right before the last transmission, and the outputs (i) and (j) are pieces of echo information obtained previously in order. Those pieces of echo information are added by an adder 2, whose addition result is outputted as an output signal (b) through a switch 3.



請求項の数3

(全8頁)

(45) 発行日 平成9年(1997)8月13日
(24) 登録日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I	(21) 特願平2-98682
G01S 7/292		G01S 7/292	
7/32		7/32	
		B	(22) 平成2年(1990)4月13日
		F	(65) 特開平3-295484
			(43) 平成3年(1991)12月26日

(56) 参考文献 特開 昭63-139269 (JP, A)
特開 昭58-193474 (JP, A)
特開 昭61-164172 (JP, A)

[続きあり]

(73) 特許権者 アンリツ株式会社
(72) 発明者 比田井 孝
審査官 宮川 哲伸
東京都港区南麻布5丁目10番27号

(54) 【発明の名称】 レーダー装置

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の一実施例を示す構成図、
第2図は連続性判定器の一実施例の構成図、
第3図はエコー検出器の回路図、
第4図は高レベルエコー判定器の回路図、
第5図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、
第6図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、
第7図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、
第8図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、
第9図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、
第10図は従来の重み付け平均化回路の構成図、
第11図は第10図の動作を説明する波形図、
第12図はレーダー装置の動作概念を説明する図である。
1……記憶回路、2……加算器、3……出力調整手段
(スイッチ)、4……連続性判定器、5……エコー検出

[続きあり]

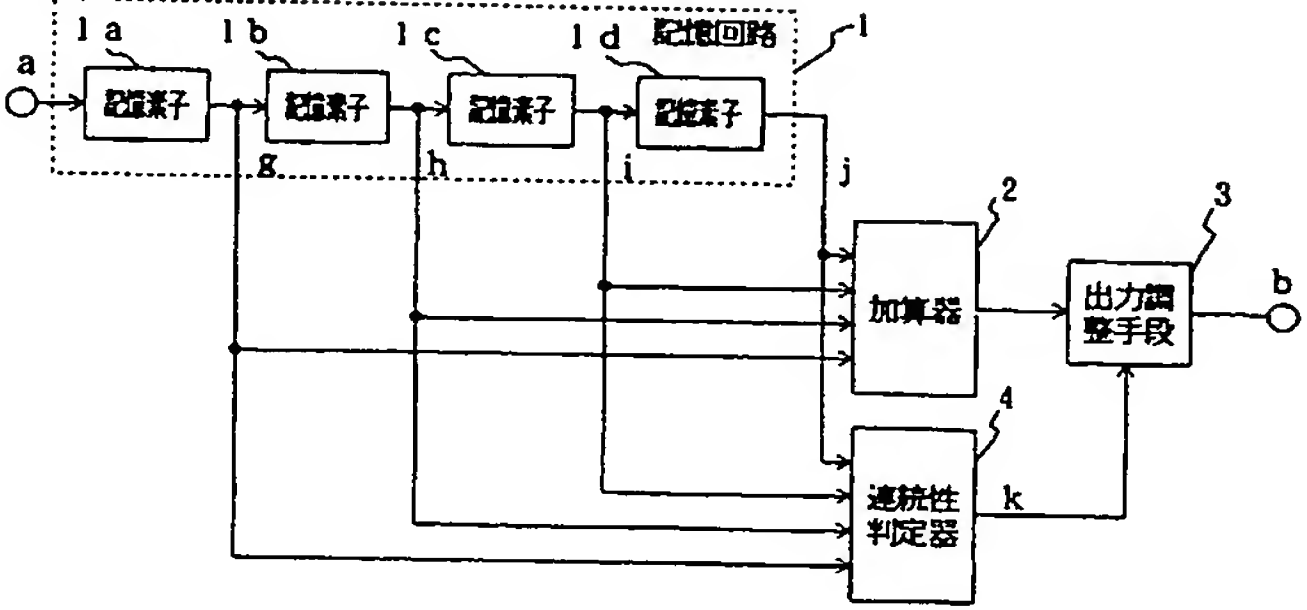
【産業上の利用分野】

本発明は指向性を有する送受波器を回転させながら次々に所定角度毎にパルス状のエネルギー波を送出し、このエネルギー波の物標からのエコー情報を、受波器で受信して、回転の角度から方位を、エネルギー波の送出からエコーが受信されるまでの時間から距離を算出して物標の位置を表示するレーダー装置に係わり、特に方位分解能を犠牲にすることなく、S/N比を高めると共に、他の同様な装置からの干渉を防止することもできるレーダー装置およびレーダーに類似する機能（回転しながらエネルギー波を送出し、物標からのエコー情報により物標の位置を観測可能とする機能）を備えた装置（以下、本明細書では単にレーダー装置という。）に関する。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 指向性を有する送受波器を回転させながら次々と所定角度毎にパルス状のエネルギー波を送出し、このエネルギー波の物標からのエコー情報を受波器で受

【第1図】



信して、物標の位置を表示するレーダー装置において、連続する複数のパルス状エネルギー波の送出によって得られる前記所定角度毎の複数のエコー情報をそれぞれ記憶する記憶回路（1）と、それぞれ記憶された複数のエコー情報の同一時間の部分を同時に読み出して加算する加算器（2）と、前記同時に読み出された複数のエコー情報の同一時間の部分の連続性を判定する連続性判定器（4）と、該連続性判定器が出力する判定出力信号（k）によって前記加算器出力を制御する出力調整手段（3）とを備えたことを特徴とするレーダー装置。

【請求項2】 前記出力調整手段（3）がオン又はオフするスイッチであって、かつ、エコー情報の連続性を判定する前記連続性判定器（4）が、同時に読み出された同一時間の複数のエコー情報の内複数同時にエコー情報が存在しない場合は、前記スイッチをオフにする信号を出力するエコー検出器（5）を備えたことを特徴とする請求項1記載のレーダー装置。

【請求項3】 前記出力調整手段（3）がオン又はオフす

(19) 日本国特許庁 (J P) (12) 特 許 公 報 (B 2) (11) 特許番号
第2639595号
(45) 発行日 平成 9 年 (1997) 8 月13日 (24) 登録日 平成 9 年 (1997) 5 月 2 日

(51) Int. Cl. ⁶ 識別記号 F I
G01S 7/292 B
7/32 F

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平2-98682 (73) 特許権者 999999999
アンリツ株式会社
(22) 出願日 平成 2 年 (1990) 4 月13日 東京都港区南麻布 5 丁目10番27号
(72) 発明者 比田井 孝
(65) 公開番号 特開平3-295484 東京都港区南麻布 5 丁目10番27号 アン
(43) 公開日 平成 3 年 (1991) 12月26日 リツ株式会社内

審査官 宮川 哲伸

(56) 参考文献 特開 昭63-139269 (J P , A)
特開 昭58-193474 (J P , A)
特開 昭61-164172 (J P , A)
特公 平 4 -79581 (J P , B 2)

(54) 【発明の名称】 レーダー装置

1

(57) 【特許請求の範囲】
【請求項 1】 指向性を有する送受波器を回転させながら次々と所定角度毎にパルス状のエネルギー波を送出し、このエネルギー波の物標からのエコー情報を受波器で受信して、物標の位置を表示するレーダー装置において、連続する複数のパルス状エネルギー波の送出によって得られる前記所定角度毎の複数のエコー情報をそれぞれ記憶する記憶回路 (1) と、それぞれ記憶された複数のエコー情報の同一時間の部分を同時に読み出して加算する加算器 (2) と、前記同時に読み出された複数のエコー情報の同一時間の部分の連続性を判定する連続性判定器 (4) と、該連続性判定器が出力する判定出力信号 (k) によって前記加算器出力を制御する出力調整手段 (3) とを備えたことを特徴とするレーダー装置。
【請求項 2】 前記出力調整手段 (3) がオン又はオフす

2

るスイッチであって、かつ、エコー情報の連続性を判定する前記連続性判定器 (4) が、同時に読み出された同一時間の複数のエコー情報の内複数同時にエコー情報が存在しない場合は、前記スイッチをオフにする信号を出力するエコー検出器 (5) を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のレーダー装置。
【請求項 3】 前記出力調整手段 (3) がオン又はオフするスイッチであって、かつ、エコー情報の同一時間の連続性を判定する前記連続性判定器 (4) が、同時に読み出された複数のエコー情報の内複数同時にエコー情報が存在しない場合は、前記スイッチをオフにする信号を出力するエコー検出器 (5) と、同時に読み出された複数の同一時間のエコー情報の内に、所定のレベル以上のエコー情報が存在し、かつ、このレベルのエコー情報が少なくとも一組も隣合って存在しない場合は、前記スイッ

チをオフにする信号を出力する高レベルエコー判定器 (6) とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のレーダー装置。

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

本発明は指向性を有する送受波器を回転させながら次々に所定角度毎にパルス状のエネルギー波を送出し、このエネルギー波の物標からのエコー情報を、受波器で受信して、回転の角度から方位を、エネルギー波の送出からエコーが受信されるまでの時間から距離を算出して物標の位置を表示するレーダー装置に係わり、特に方位分解能を犠牲にすることなく、S/N比を高めると共に、他の同様な装置からの干渉を防止することもできるレーダー装置およびレーダーに類似する機能（回転しながらエネルギー波を送出し、物標からのエコー情報により物標の位置を観測可能とする機能）を備えた装置（以下、本明細書では単にレーダー装置という。）に関する。

〔従来技術〕

従来、レーダー装置において、S/N比を高める方法として特開昭52-10094号公報で示されているような、＜重み付け平均化回路＞が知られている。第10図は重み付け平均化回路を示す構成図である。

第10図において入力エコー情報 a は加算器に供給される。入力エコー情報 a はパルス状エネルギー波の送出間隔に相当する時間の遅延回路によって遅延され、かつ、乗算器で 1 より小さい数を乗算されて減衰し、前回以前の送信によって得られたエコー情報と、加算器で加算し、出力信号 b を出力する。

第12図に基づき点線で示す同一距離（反射時間が同一）のエコー情報の処理を説明する。レーダー装置は右回りに回転し、1、2、3、4・・・、7、・・・の所定角度毎に、エコー情報が加算器に入力される。4の表示位置には、1～4の演算結果の出力信号 b が表示される。以下、同様に5の表示位置には、2～5の演算結果の出力信号 b が表示される。

このような構成により、パルス状エネルギー波の送出毎に得られる同一距離のエコー情報は長時間前のものほど小さな重みで加算され、やがて自動的に捨てられる。このような積分作用によって、雑音など同一距離で連続性のない情報は抑圧され、物標からのエコー情報の様に同一距離で連続性のある情報は強調される。

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような従来の重み付け平均化回路には以下①、②に示す2つの課題がある。

① 1 つは、同一距離の入力エコー情報の連続回数により、出力信号の最大点が変わってしまうことである。例として、第11図 (A) に示すように入力エコー情報が2回連続した場合 c と、4回連続した場合 d では、第11図

(B) に示すように出力信号はそれぞれ e および f となり、それぞれの最大点がずれる。このことは回転する送

受波器の刻々の角度とエコーの最大角度が変動し、入力エコー情報の連続回数により方位が変わってしまうことであり、レーザー装置にとっては重大な問題である。

② もう 1 つの課題は、十分な積分効果を得ようとすれば方位分解能が悪化してしまうことである。

つまり、十分な積分効果を得るためには、第10図に示す乗算器の乗数を 1 に近付ける必要があることは明白であるが、乗数を 1 に近付けるほど第11図 (B) に示す出力信号 e 又は f の減衰域が長くなり、方位分解能が悪化することもまた明白である。

〔課題を解決するための手段〕

上記①、②の課題を解決するために本発明のレーダー装置においては、

(a) 連続する複数のパルス状エネルギー波の送出によって得られる所定角度毎の複数のエコー情報を、それぞれ記憶する記録回路と、

(b) それぞれ記録された複数のエコー情報の同一時間の部分を同時に読み出して、加算する加算器と、

(c) 上記同時に読み出された複数のエコー情報の連続性を判定する連続性判定器と、

(d) この連続性判定器が出力する判定出力信号によって上記加算器の出力を制御するスイッチ、もしくは連続性判定器の出力に応じた所定の重みづけを、出力に与える出力調整手段とを備えたものである。

また、請求項 2 のレーダー装置においては、複数のエコー情報の連続性を判定する連続性判定器として、

(e) 同時に読み出された複数のエコー情報の内の 1 つ、又は複数同時にエコー情報が存在しない場合は、加算器の出力を制御するスイッチをオフにする信号を出力するエコー検出器を備えた。

また、請求項 3 のレーダー装置においては、さらにこのエコー検出器とともに、

(f) 同時に読み出された複数のエコー情報の内に、所定のレベル以上のエコー情報が存在し、かつ、このレベルのエコー情報が少なくとも一組も隣合って存在しない場合は、加算器の出力を制御するスイッチをオフにする信号を出力する高レベルエコー判定器を備えた構成とした。

〔作用〕

このように構成することにより、連続する複数のパルス状エネルギー波の送出によって得られる複数のエコー情報が、それぞれ記憶され、それぞれ記録された複数のエコー情報を同時に読み出され、同一距離のエコー情報が加算される。

また、記録された複数のエコー情報の同一時間（距離）の部分を調べ、通常その中央付近に複数同時にエコー情報が存在しない場合は出力をオフにする。

また、それぞれ記憶された複数のエコー情報の同一時間の部分を調べ、他の同様な装置からの干渉のように、所定のレベル以上の信号であり、かつ、これが連続して

10

20

30

40

50

いない場合は出力をオフとする。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例について、図面を参照して説明する。

第 1 図は本発明の一実施例を示す構成図である。第 1 図において、記憶回路 1 の記憶素子 1a, 1b, 1c, 1d は、それぞれパルス状エネルギー波の送出間隔に対応する時間、入力エコー情報を遅延させるためのものである。従って記憶素子 1a の出力 g は 1 回前の送信によって得られたエコー情報であり、記録素子 1b の出力 h は 2 回前、以下同様に i, j はそれぞれ 3 回前、4 回前に得られたエコー情報である。これらのエコー情報は加算器 2 で加算され加算結果はスイッチ 3 を通して出力信号 b として出力される。

これらの動作は、第 12 図で示した説明と同様であり、その回数は、レーダー装置が回転する所定角度に対応する。

一方、g ~ j のエコー情報は連続性判定器 4 に送られ、この判定出力信号 k により、スイッチ 3 がオン又はオフされる。

次に、連続性判定器 4 の一実施例を第 2 図に示す。第 2 図は、エコー情報 h と i について、これらが同時に存在しない場合は出力信号 m としてオフを出力するエコー検出器 5 と、エコー情報 g ~ j に一定のレベル以上のものがあり、かつ、これらが連続していない場合には、出力信号 n としてオフ信号を出力する高レベルエコー判定器 6 と、2 つの出力信号 m (以下、単に「出力 m」ともいう。) と出力信号 n (以下、単に「出力 n」ともいう。) のオフについての論理和を行う OFF 論理和器 7 により判定出力信号 k を出力する。

また、一例として入力エコー情報が 2 ビットバイナリ信号であり、正論理回路で構成した場合のエコー検出器 5 の回路例を第 3 図に、高レベルエコー判定器 6 の回路例を第 4 図にそれぞれ示す。第 3 図のエコー検出器 5 は OR 回路 8 及び NAND 回路 9 で構成されており、エコー情報 h 及び i が同時に存在しない場合は、出力信号 m として論理レベル 1 のオフ信号を出力する。

また、第 4 図の高レベルエコー判定器 6 では、まず、2 ビットのエコー情報を AND 回路 10 に入れ 2 ビットともに 1、すなわち最高レベルのエコー情報 p ~ s を抽出する。この情報は AND 回路 11 及び NOR 回路 12 により、どれか隣合ったエコー信号が、ともに最高レベルでないと、信号 t を論理レベル 1 として出力する。一方、OR 回路 13 により、どれかのエコー情報が最高レベルであると、信号 u を論理レベル 1 として出力する。これら 2 つの信号 t と u は AND 回路 14 を通って高レベルエコー判定器 6 の出力信号 n となる。すなわち、エコー情報 g ~ j のどれかが最高レベルであるが、どれか隣合った情報がともに最高レベルではない場合に限り、出力信号 n として論理レベル 1 のオフ信号を出力する。

第 2 図に示すように出力信号 m と n は OFF 論理和器 7 にて論理和され連続性判定器 4 の判定出力信号 k となる。すなわち、エコー情報 h と i に同時に情報が存在しないか、または、エコー情報 g ~ j に最高レベルの情報が単独に存在する場合に限り、連続性判定器 4 の判定出力信号 k は第 3 図に示すスイッチ 3 をオフにする。

なお、本実施例では出力を制御するスイッチを積分器の後に付けたが、積分器は前又は積分器自体を制御してもよい。また本発明の趣旨に添う範囲であれば、系統や回路等種々変形して応用できることは言うまでもない。

(具体的な動作説明)

次に、具体的なエコー情報 g ~ j に基づいた動作説明をする。

本実施例では、パルス状エネルギー波の送出毎に得られる同一距離のエコー情報を、適度に設定された数だけ加算する構成とした。そのため、重み等が付かない理想的な積分効果が得られる。なお、積分する数は、送受波器の指向特性とこの回転速度及びパルス状エネルギー波の送出間隔などから決定すればよい。このことを第 1 図の実施例について、第 5 図に基づいて説明する。

今仮に、第 5 図 (a) の様にレベル 3 のエコー情報が所定の距離に送信毎にあったとする。

加算器 2 からは 4 回の加算結果が第 5 図 (b) の様に出力される。すなわち加算器 2 の最大出力レベルはレベル $3 \times 4 \text{ 回} = 12$ となり、入力エコー情報の送信毎の検出回数は入力の 1 ~ 5 の 5 回に対し、加算結果は 1 ~ 8 の 8 回となる。

一方、従来例である第 10 図の重み付け平均化回路で同じ入力信号の場合、今仮に乗算器の乗数 (重み) を 0.8 とすると、出力信号 b (以下、単に「出力 b」ともいう。) を 0.8 倍して加算するので出力信号 b は第 5 図 (c) の様になる。したがって、積分効果として出力レベルは、重み付け平均化回路の出力レベルは 10 に対し本実施例は 12 であり、かつ、送信毎の検出回数は重み付け平均化回路の方が尾を引き検出回数が増えてしまう為、方位分解能が悪化してしまう。

なお、方位分解能が悪化させない為に、固定値で減算することも考えられる。仮に、この固定値を 3 とすれば、第 5 図 (b) では最大出力レベルは 9 ($12 - 3$) に低下し、検出回数は 6 回 (2 ~ 7) なのに対し、第 5 図 (c) でも同様に検出回数に納めようとすれば固定値を 5.5 にする必要があるが、このとき最大出力レベルは、 $10 - 5.5 = 4.5$ と半減してしまう。

また、重み付け平均化回路で出力を大きく得る為には、乗算器の乗数を 1 に近付ければ良いが、検出回数の増加すなわち方位分解能がより悪化することは明白である。

なお、第 5 図 (c) の実線と点線で示すように、重み付け平均化回路では、エコー情報の連続回数すなわちターゲットの方位方向の大きさで出力レベルが大きく変化

してしまう不具合があるが、本実施例は第 5 図 (b) に示す様に所定の加算数で制限され異常に増加することはない。

(請求項 2 の動作説明)

請求項 2 では連続性判定器 4 として、積分前の中心付近のエコー検出により、積分出力を制御すれば、中心付近にエコー情報が無い場合は出力を出さない構成とした。そのため、方位分解能を悪化させない。

なお、中心付近の複数、たとえば 2 つ同時にエコー情報が無いと出力を出さないようにすれば、雑音等の相関の無い信号を除去できるので積分効果とは別に S/N 比を改善できる。このことを第 1 図の実施例について、第 5 図、および第 6 図に基づいて説明する。

今仮に、第 5 図 (a) の様に 5 回連続してレベル 3 のエコー情報が入力されたものとする。この場合、加算器 2 の出力は第 5 図 (b) のように広がってしまう。

しかし、連続性判定器 4 のエコー検出器 5 は、入力エコー情報の中心の h と i に入力があった場合に、出力 m をエコーありに判定するので、出力 b は図 5 (d) の様に出力を制限し、分解能を悪化させない。

また、仮に第 6 図 (a) の様に、他のレーダー装置から干渉信号又は単独の雑音等があった場合、加算器 2 の出力は図 6 (b) の様になるが、エコー検出器 5 の出力 m はエコー情報有りに判定しないので出力 b には現れない。

(請求項 3 の動作説明)

さらに、請求項 3 では他の同様な装置から直接飛び込んでくる干渉信号のように、比較的高レベルの情報が相関の無い独立状態で有った場合に、出力を出さないようにする高レベルエコー判定器を併用する構成とした。そのため、積分効果を阻害することなく干渉を防止することができる。このことを第 1 図の実施例につて、第 7 図～第 9 図に基づいて説明する。

今仮に図 7 (a) の様に、弱いエコー情報か、雑音かが不明のあまり連続性の少ない信号が入力されたものとする。この場合の加算器 2 の出力は第 7 図 (b) の様になる。

一方、連続性判定器 4 の中のエコー検出器 5 は、中心の入力 h、i が同時に存在する場合だけ出力 m をエコー情報有りとするから、出力 b は図 7 (c) の様にエコー情報有りの部分を強調して出力したことになる。

次に、第 8 図 (a) に示す様に第 5 図 (a) エコー情報に単独の高レベルエコーが混入した場合を想定する。この場合の加算器出力は第 8 図 (b) の様になる。

一方、連続性判定器 4 の中の高レベルエコー判定器 6 は高レベルエコーが単独に存在する場合は、出力 b をオフにするから、第 8 図 (c) の様に単独に存在する高レベルエコー付近の出力をオフにする。すなわち、他のレーダーからの干渉の様に単独に存在する高レベル信号を除去する。

次に、第 9 図 (a) に示す様に、第 7 図 (a) のエコー情報の一部が連続する高レベル信号であった場合を想定する。加算器の出力は第 9 図 (b) の様になる。

一方、連続性判定器 4 の中の高レベルエコー判定器 6 は、第 9 図 (a) の区間ハから二の間は連続する高レベルエコー有りと判定し、エコー検出器 5 は第 9 図 (a) のホの一点でエコー情報有りと判断すうから、OFF 論理和器 7 により、出力 b は第 9 図 (c) の様になる。

高レベルエコーが連続して存在する場合は、加算結果を出力するとともに、連続する、低レベルエコーの加算結果も出力する。

なお、一般に他のレーダー装置からの干渉信号が、第 9 図 (a) の高レベルエコーの様に連続する確率は非常に少ない。

[発明の効果]

本発明では、第 1 に、パルス状エネルギー波の送出毎に得られる同一距離のエコー情報を、適度に設定された数だけ加算する構成とした。そのため、重み等が付かない理想的な積分効果が得られる。なお積分する数は、送受波器の指向特性とこの回転速度及びパルス状エネルギー波の送出間隔などから決定すればよい。

第 2 に、本発明ではエコー情報の連続性判定器を備えて、連続する複数のエコー情報をチェックし、物標からの真のエコー情報のみで作動するようにしたから、ノイズによる誤った観測が避けられる。

また、請求項 2 では連続性判定器として、積分前の中心付近のエコー検出により、積分出力を制御すれば、中心付近にエコー情報が無い場合は出力を出さない構成とした。そのため、方位分解能を悪化させない。

なお、中心付近の複数、たとえば 2 つ同時にエコー情報が無いと出力を出さないようにすれば、雑音等の相関の無い信号を除去できるので積分効果とは別に S/N 比を改善できる。

さらに、請求項 3 では他の同様な装置から直接飛び込んでくる干渉信号のように、比較的高いレベルの情報が相関の無い独立状態で有った場合に、出力を出さないようにする高レベルエコー判定器を併用する構成とした。そのため、積分効果を阻害することなく干渉を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

第 1 図は本発明の一実施例を示す構成図、

第 2 図は連続性判定器の一実施例の構成図、

第 3 図はエコー検出器の回路図、

第 4 図は高レベルエコー判定器の回路図、

第 5 図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、

第 6 図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、

第 7 図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、

第 8 図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、

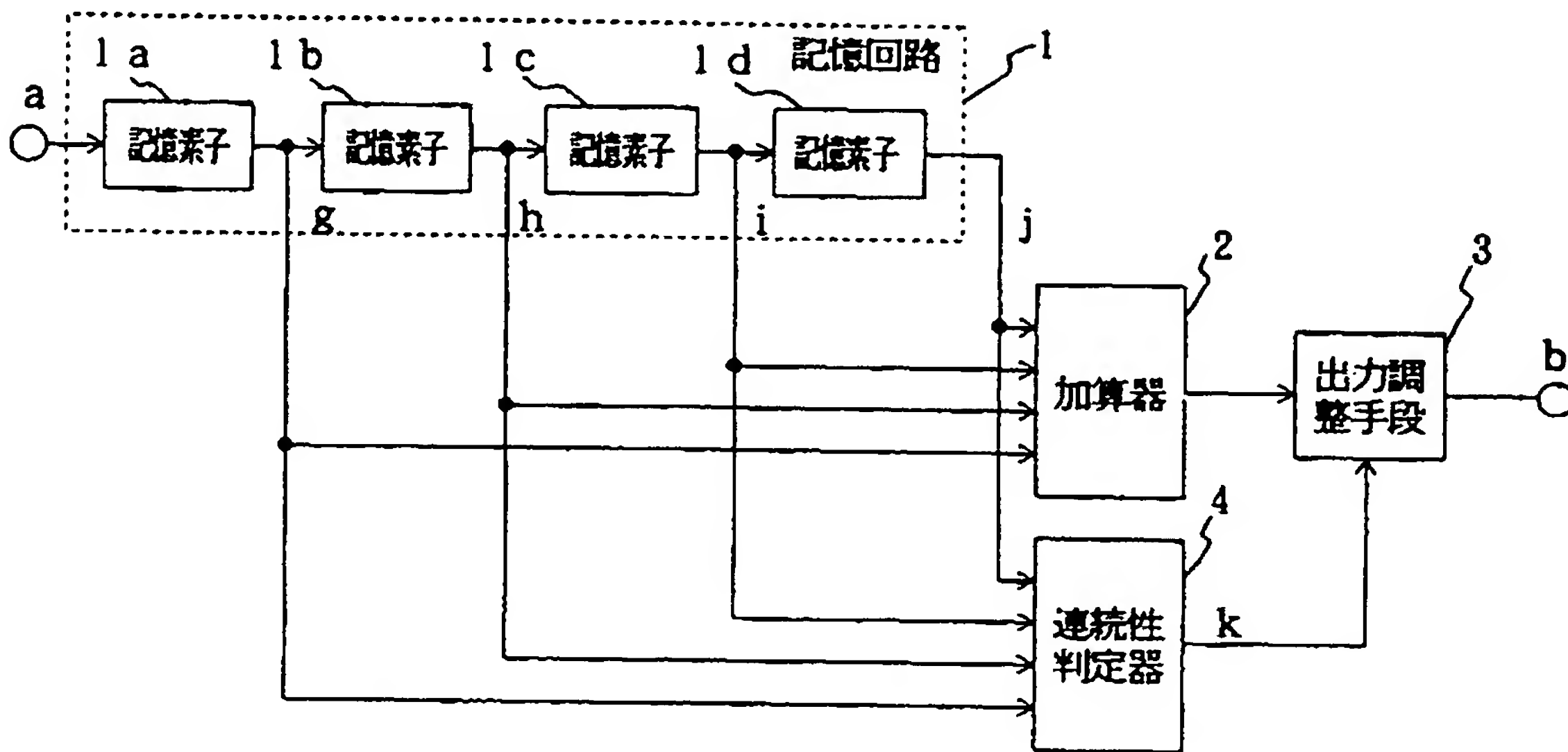
第 9 図は本発明の一実施例の動作を説明する波形図、

第 10 図は従来の重み付け平均化回路の構成図、

第11図は第10図の動作を説明する波形図、
第12図はレーダー装置の動作概念を説明する図である。
1 ……記憶回路、2 ……加算器、3 ……出力調整手段

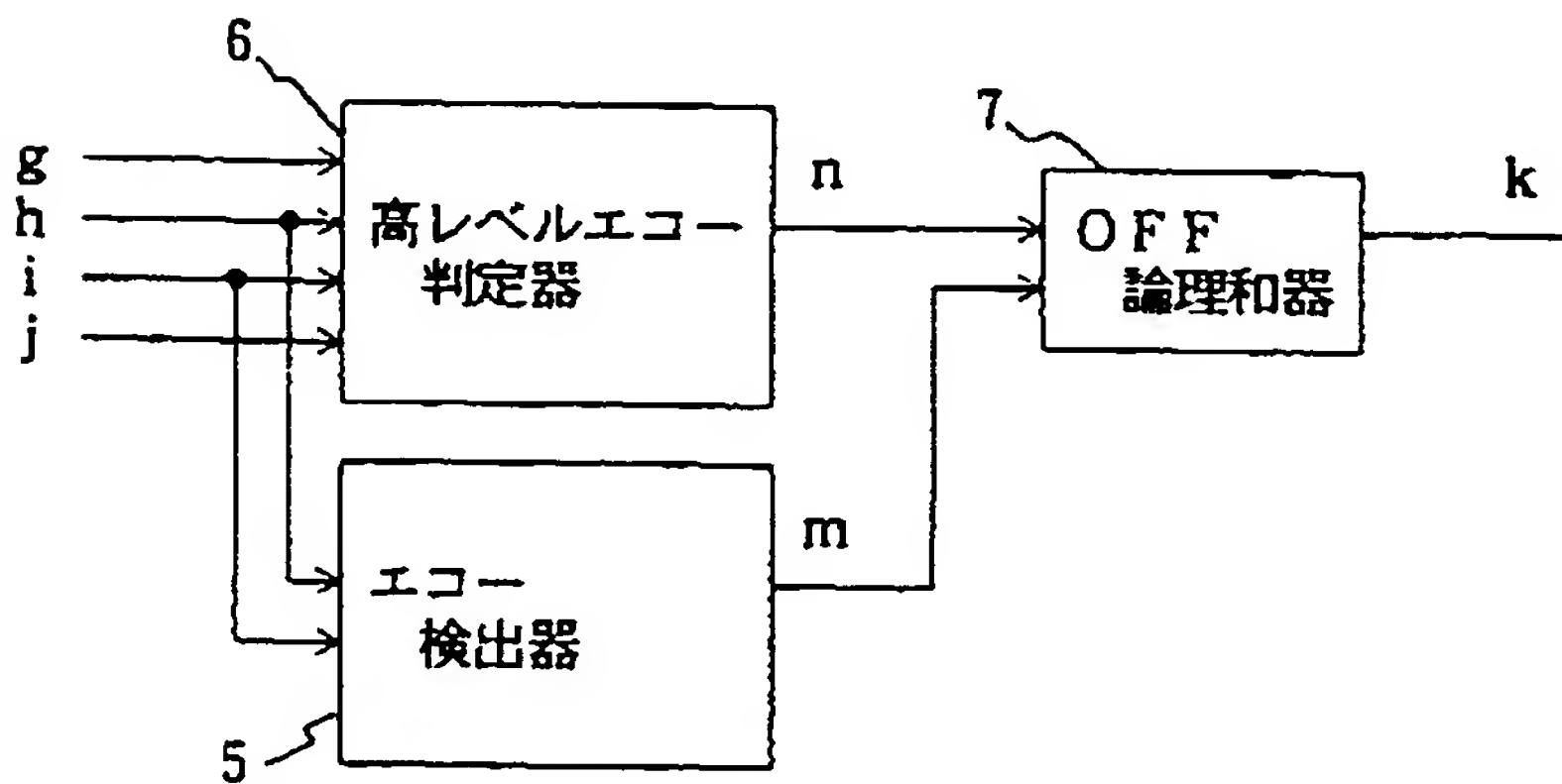
(スイッチ)、4 ……連続性判定器、5 ……エコー検出器、6 ……高レベルエコー判定器。

【第1図】



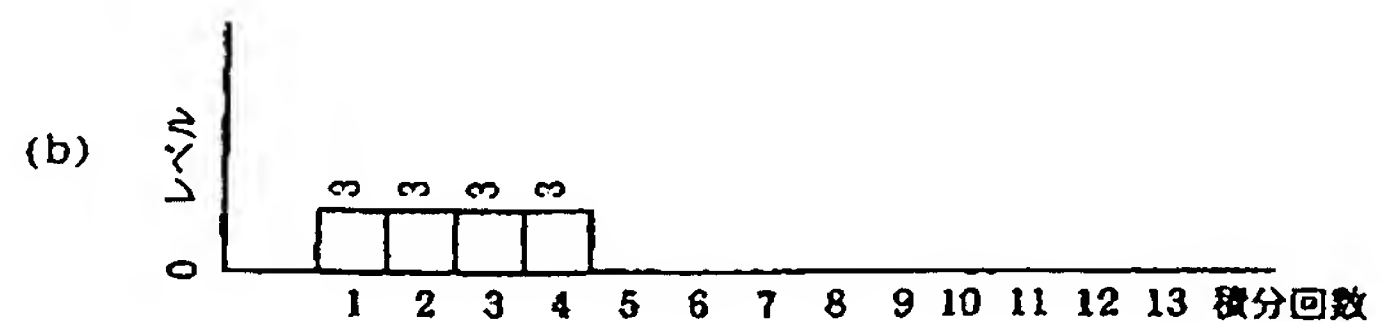
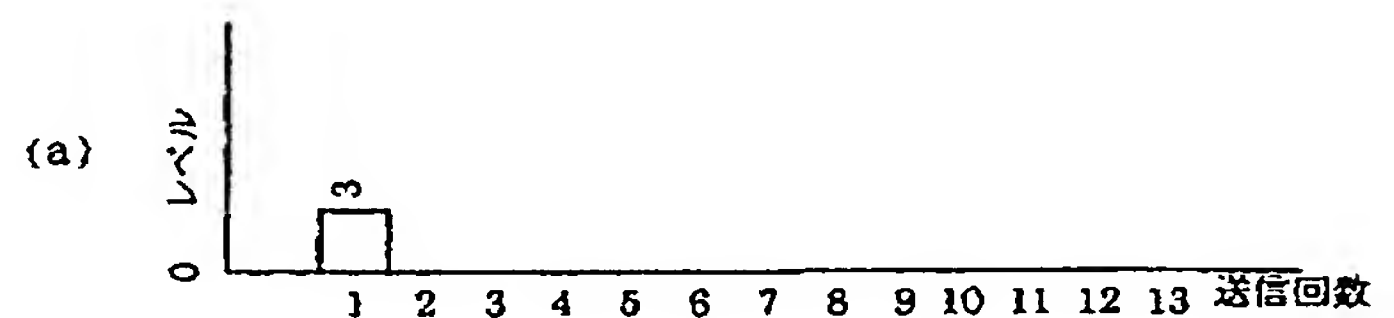
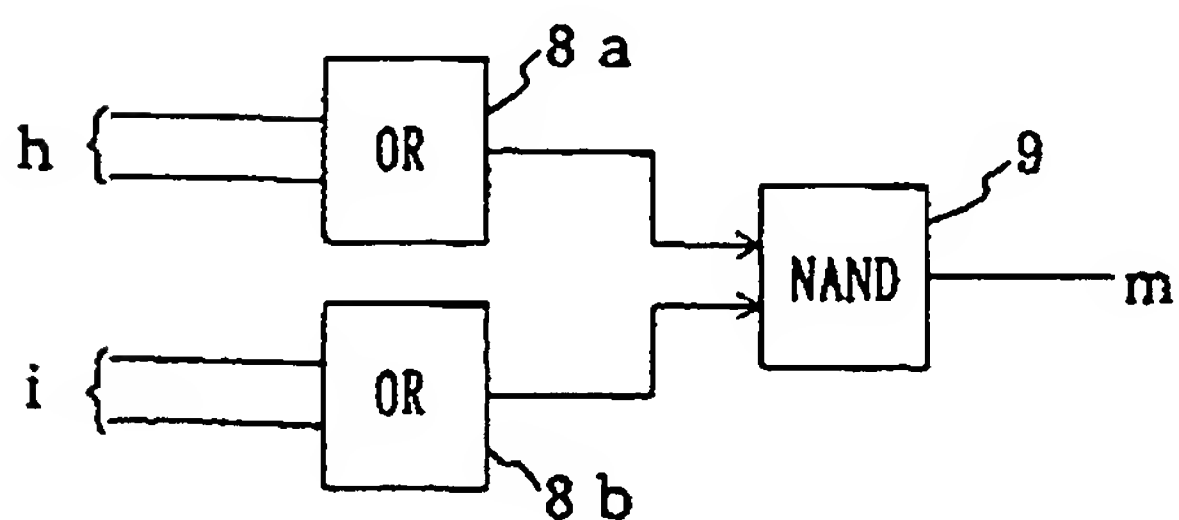
【第2図】

【第12図】

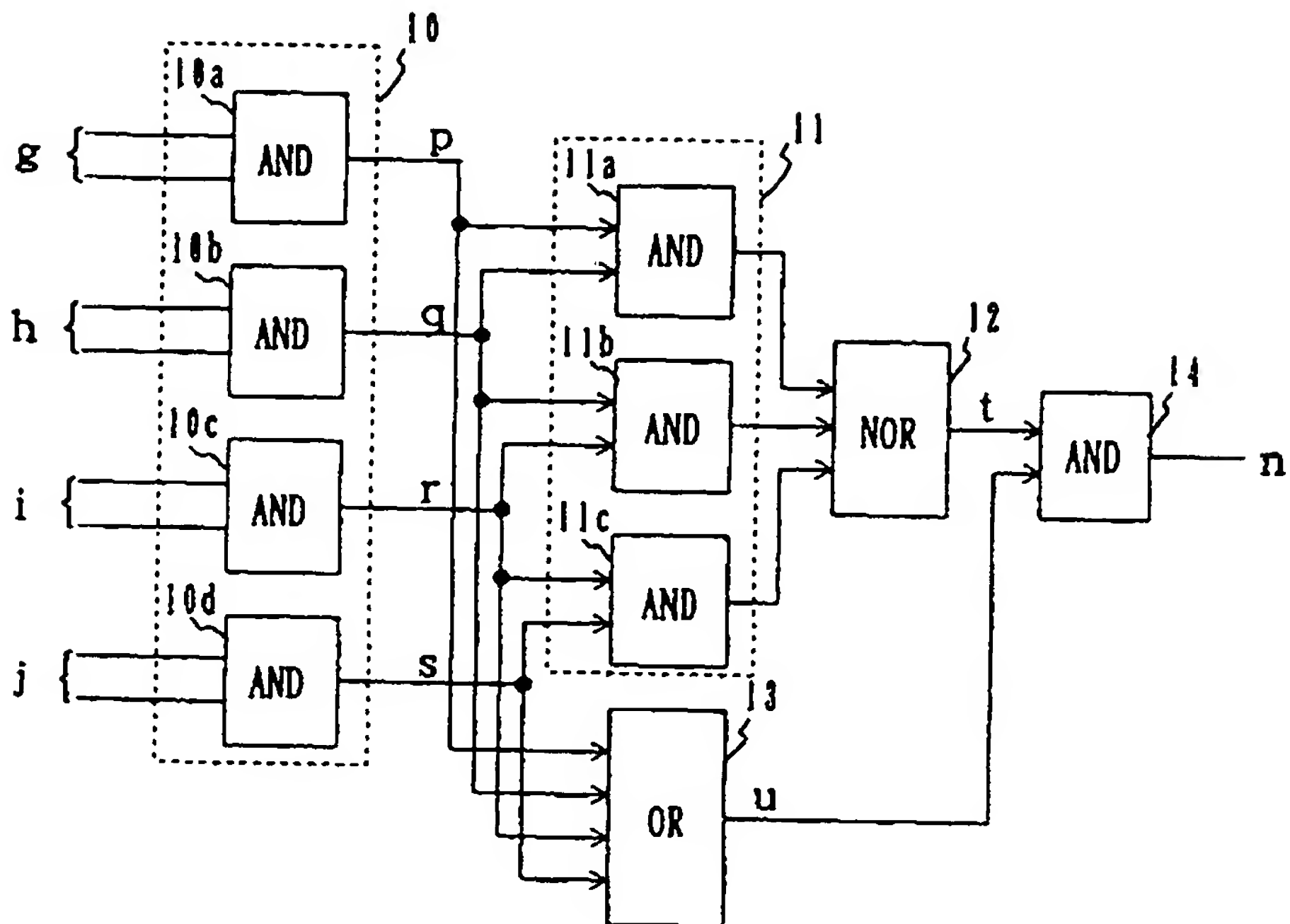


【第3図】

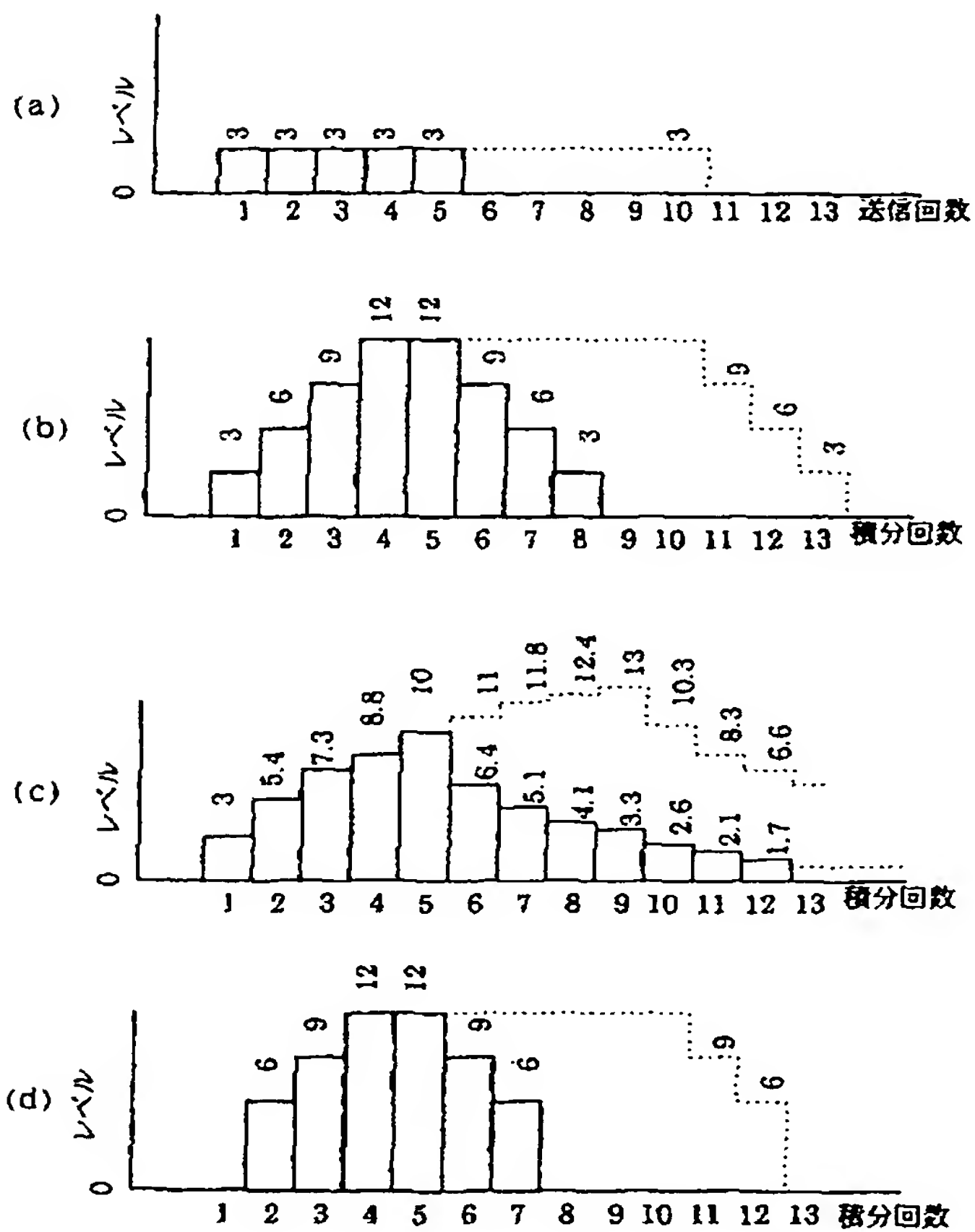
【第6図】



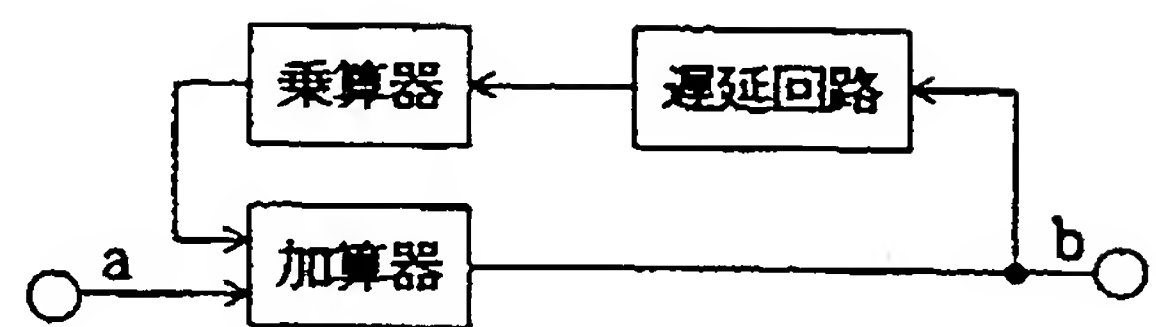
【第 4 図】



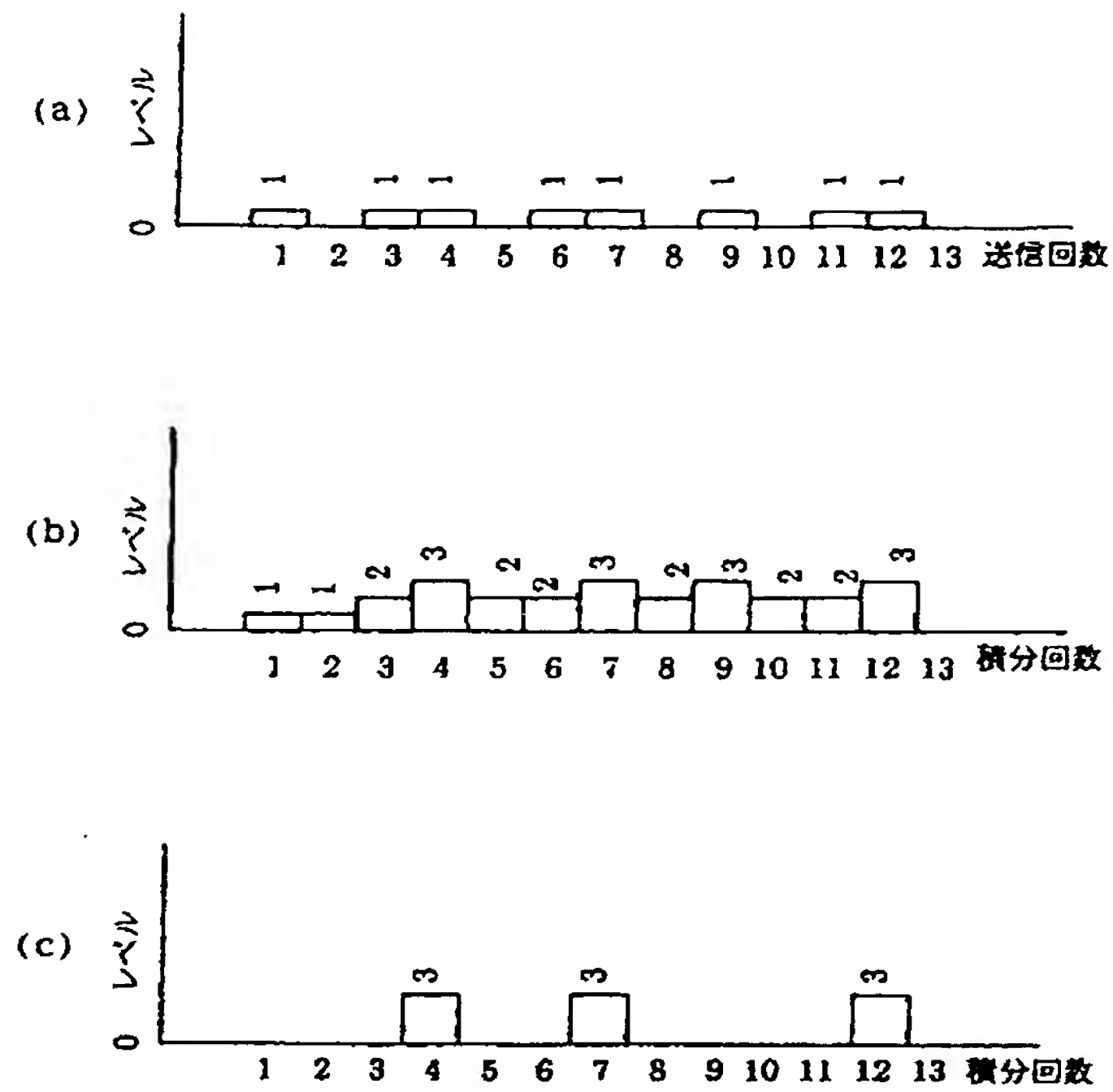
【第 5 図】



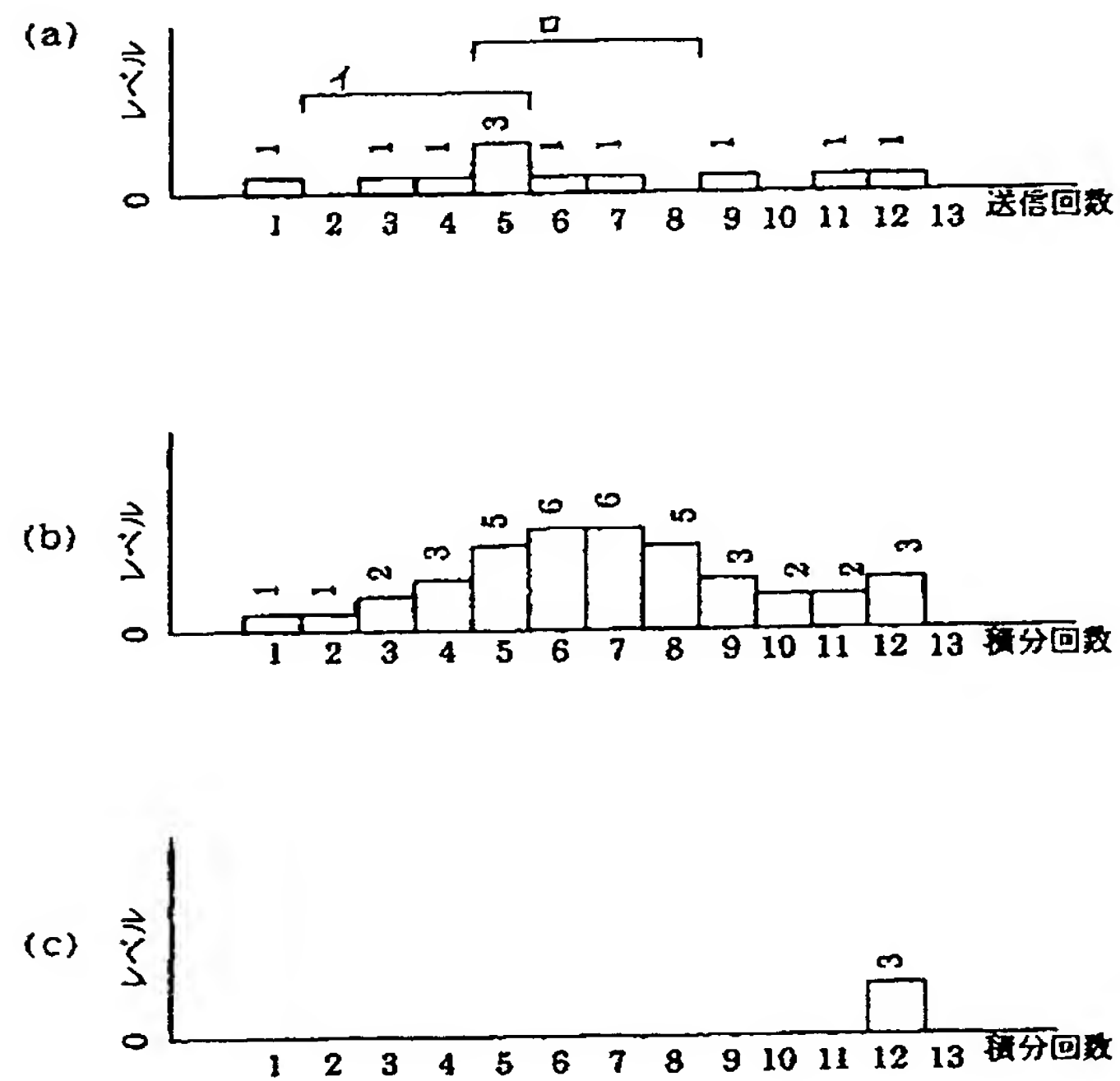
【第 10 図】



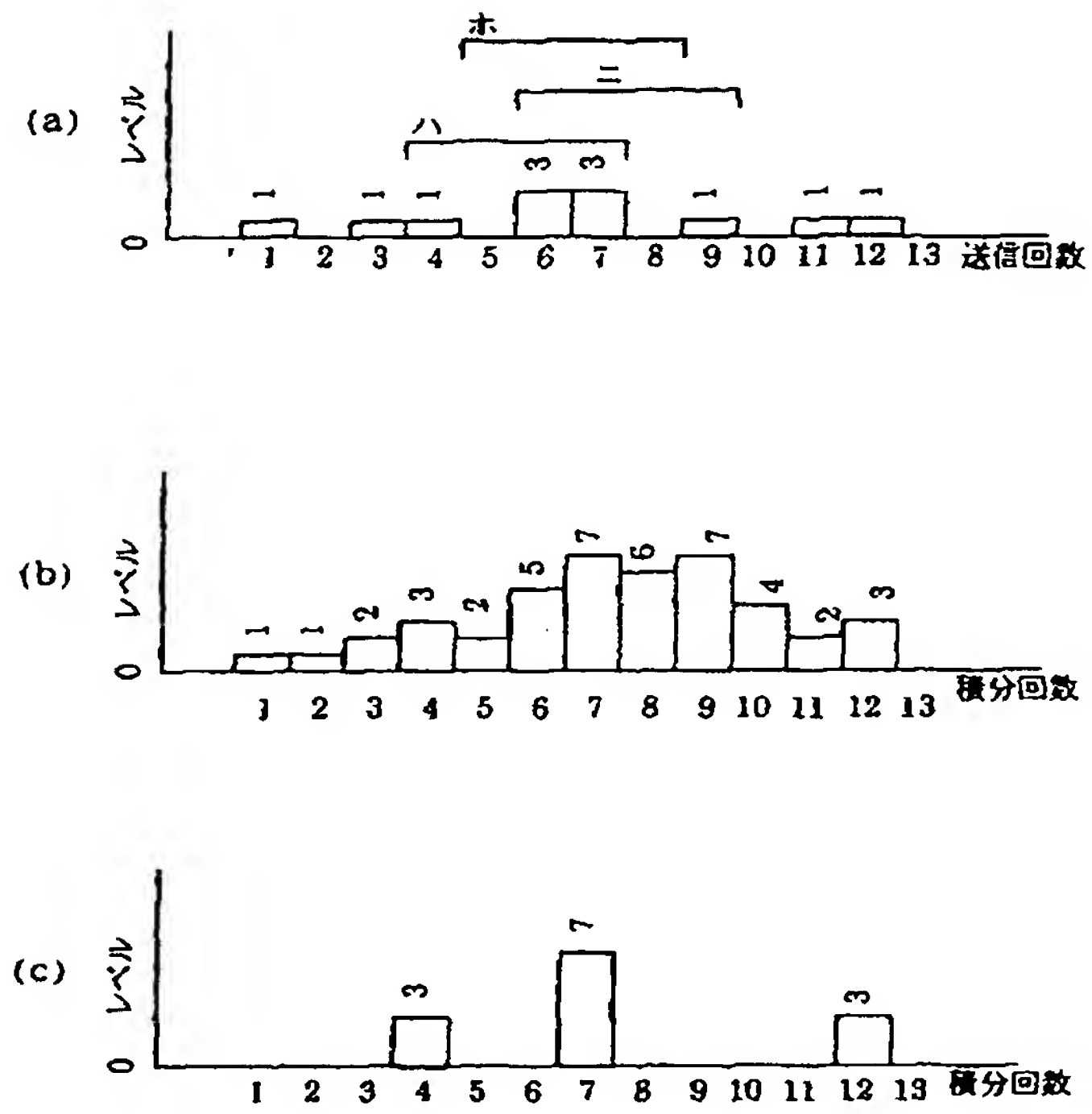
【第 7 図】



【第 8 図】



【第 9 図】



【第 1 1 図】

